

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-318652

(43)Date of publication of application : 08.12.1995

(51)Int.Cl.

G01S 17/93

B60R 21/00

G01S 13/93

G08G 1/16

(21)Application number : 06-112779

(71)Applicant : NIPPONDENSO CO LTD

(22)Date of filing : 26.05.1994

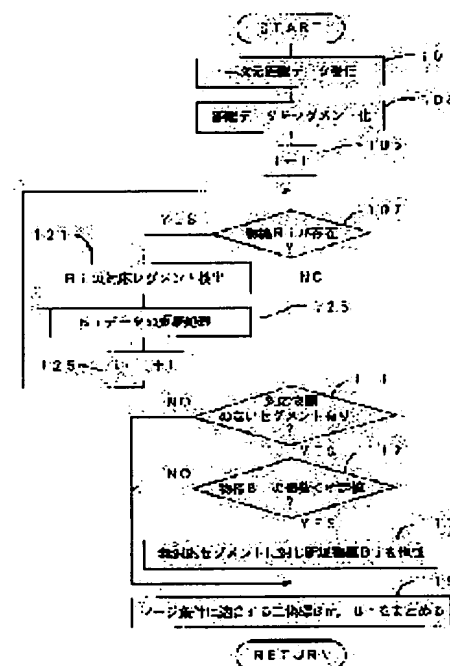
(72)Inventor : SHIRAI TAKAMASA
HIBINO KATSUHIKO
NISHIMURA TAKAO

(54) OBSTACLE RECOGNITION UNIT FOR VEHICLE

(57)Abstract:

PURPOSE: To simplify the processing for deciding whether a recognized obstacle is identical to one recognized in the past.

CONSTITUTION: A one-dimensional distance data representative of an obstacle, detected through a scanning range finder, in the form of a set of points is received (101), and a set having the longitudinal length of vehicle of 6m or less is recognized (103), as a segment (line segment) on an orthogonal coordinates among a set of integrative proximity points. When a segment does not correspond to an obstacle recognized previously and stored as an object Bi. (111:YES), a new object Bj is prepared (112, 113) for that segment within a range where the total number of the objects Bi, Bj comes within a predetermined range, and a decision is made (121) whether the segment recognized later is identical to a segment recognized as the object Bi. Since the obstacle is recognized as a line segment and many objects Bi are not prepared for a long roadside object, the processing can be simplified.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

19.01.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3401913

[Date of registration]

28.02.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

*** NOTICES ***

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] In the obstruction recognition equipment for cars equipped with a radar means to carry out the sweep exposure of the transmission wave over the predetermined include angle of the perimeter of a car, and to detect a reflected wave, and a recognition means to recognize the obstruction of the above-mentioned perimeter of a car based on the detection result of the reflected wave by this radar means A point recognition means by which the above-mentioned recognition means recognizes an obstruction as a point based on the detection result of the above-mentioned reflected wave, A unification means to unify what approach among the points which this point recognition means has recognized, A segment recognition means recognize as a segment to have only the die length of the cross direction of the above-mentioned car for the set which has the die length of under a predetermined value in the cross direction of the above-mentioned car among the point-sets unified by this unification means, A location presumption means to presume the location of the segment which should be recognized by this segment recognition means according to the location of the segment recognized in the past, The location of the segment presumed by this location presumption means is compared with the location of the segment recognized by the above-mentioned segment recognition means. Obstruction recognition equipment for cars characterized by having an identity decision means to judge whether the segment recognized by the above-mentioned segment recognition means is the same as the segment recognized in the past.

[Claim 2] In the obstruction recognition equipment for cars equipped with a radar means to carry out the sweep exposure of the transmission wave over the predetermined include angle of the perimeter of a car, and to detect a reflected wave, and a recognition means to recognize the obstruction of the above-mentioned perimeter of a car based on the detection result of the reflected wave by this radar means A point recognition means by which the above-mentioned recognition means recognizes an obstruction as a point based on the detection result of the above-mentioned reflected wave, A unification means to unify what approach among the points which this point recognition means has recognized, A segment recognition means recognize as a segment to have only the die length of the cross direction of the above-mentioned car for the point-set unified by this unification means, A location presumption means to presume the location of the segment which should be recognized by this segment recognition means according to the location of the segment recognized in the past, The location of the segment presumed by this location presumption means is compared with the location of the segment recognized by the above-mentioned segment recognition means. When an identity decision means to judge whether the segment recognized by the above-mentioned segment recognition means is the same as the segment recognized in the past, and the above-mentioned segment recognition means have recognized the segment exceeding the predetermined number, A part or all of the segment recognized in the past by the above-mentioned identity decision means, and the new segment judged not to be the same Obstruction recognition equipment for cars characterized by having a segment exclusion means to except from the object of location presumption on and after the next time by the above-mentioned location presumption means and the above-mentioned identity decision means, and identity decision.

[Claim 3] the time of the above-mentioned segment recognition means having recognized the segment exceeding the above-mentioned predetermined number -- the above-mentioned segment exclusion means -- the above -- the obstruction recognition equipment according to claim 2 for cars characterized by to except only the number which deducted the above-mentioned predetermined number from the number of the segment recognized by the above-mentioned segment recognition means sequentially from what estranged the new segment from the above-mentioned car.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the obstruction recognition equipment for cars which recognizes the obstruction of the perimeter of a car using a radar means to carry out the sweep exposure of the transmission wave to the perimeter of a car, and to detect a reflected wave.

[0002]

[Description of the Prior Art] The obstruction recognition equipment for cars which recognizes the obstruction of the above-mentioned perimeter of a car is considered by carrying out the sweep exposure of the transmission waves, such as a light wave and a millimeter wave, and conventionally, detecting the reflected wave over the predetermined include angle of the perimeter of a car. It is applied to the equipment which detects obstructions, such as a precedence car, and generates an alarm as this kind of equipment, for example, the equipment which controls the vehicle speed to hold a precedence car and the predetermined distance between two cars, and what recognizes obstructions, such as a precedence car, is considered.

[0003] Moreover, with this kind of equipment, it considers judging whether the recognized obstruction is the same as the obstruction recognized in the past, for example like the publication to JP,5-180933,A, JP,5-180934,A, etc. That is, with equipment given in the above-mentioned official report, based on the detection result of a reflected wave, an obstruction is recognized as a set of Brock who has a predetermined area, and the center-of-gravity location is detected. Then, when the location where the center of gravity of the obstruction should be detected at the time of a next sweep is presumed and the center of gravity of an obstruction is detected in the location, it is judged that both obstructions are the same bodies. For this reason, the relative velocity of an obstruction and a self-car becomes computable, and becomes possible [predicting change of the relative position to the self-car of an obstruction].

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, with this kind of equipment, since the obstruction is recognized as a set of Brock who has a predetermined area, amount of information required in order to define one obstruction will increase, and processing will become complicated. For this reason, the load of processors, such as a computer, was increasing. Moreover, since road-side objects, such as a guard rail, were also recognized as an obstruction, when these road-side objects existed, the load of a processor was increasing further. Therefore, with these equipments, the processing speed or accuracy in obstruction recognition were not fully able to be raised.

[0005] Then, it was made for the purpose of offering the obstruction recognition equipment for cars which can simplify the processing which judges whether the recognized obstruction of this invention is the same as that of what had been recognized in the past.

[0006]

[Means for Solving the Problem] Invention according to claim 1 made since the above-mentioned purpose was attained A radar means to carry out the sweep exposure of the transmission wave over the predetermined include angle of the perimeter of a car, and to detect a reflected wave so that it may illustrate to drawing 8 , In the obstruction recognition equipment for cars equipped with a recognition means to recognize the obstruction of the above-mentioned perimeter of a car, based on the detection result of the reflected wave by this radar means A point recognition means by which the above-mentioned recognition means recognizes an obstruction as a point based on the detection result of the above-mentioned reflected wave, A unification means to unify what approach among the points which this point recognition means has recognized, A segment recognition means recognize as a segment to have only the die length of the cross direction of the above-mentioned car for the set which has the die length of under a predetermined value in

the cross direction of the above-mentioned car among the point-sets unified by this unification means, A location presumption means to presume the location of the segment which should be recognized by this segment recognition means according to the location of the segment recognized in the past, The location of the segment presumed by this location presumption means is compared with the location of the segment recognized by the above-mentioned segment recognition means. The segment recognized by the above-mentioned segment recognition means makes the summary the obstruction recognition equipment for cars characterized by having an identity decision means to judge whether it is the same as that of the segment recognized in the past.

[0007] A radar means to carry out the sweep exposure of the transmission wave over the predetermined include angle of the perimeter of a car, and to detect a reflected wave so that invention according to claim 2 may be illustrated to drawing 9 , In the obstruction recognition equipment for cars equipped with a recognition means to recognize the obstruction of the above-mentioned perimeter of a car, based on the detection result of the reflected wave by this radar means A point recognition means by which the above-mentioned recognition means recognizes an obstruction as a point based on the detection result of the above-mentioned reflected wave, A unification means to unify what approach among the points which this point recognition means has recognized, A segment recognition means recognize as a segment to have only the die length of the cross direction of the above-mentioned car for the point-set unified by this unification means, A location presumption means to presume the location of the segment which should be recognized by this segment recognition means according to the location of the segment recognized in the past, The location of the segment presumed by this location presumption means is compared with the location of the segment recognized by the above-mentioned segment recognition means. When an identity decision means to judge whether the segment recognized by the above-mentioned segment recognition means is the same as the segment recognized in the past, and the above-mentioned segment recognition means have recognized the segment exceeding the predetermined number, A part or all of the segment recognized in the past by the above-mentioned identity decision means, and the new segment judged not to be the same The obstruction recognition equipment for cars characterized by having a segment exclusion means to except from the object of location presumption on and after the next time by the above-mentioned location presumption means and the above-mentioned identity decision means and identity decision is made into the summary.

[0008] Furthermore, when, as for invention according to claim 3, the above-mentioned segment recognition means has recognized the segment exceeding the above-mentioned predetermined number, the above-mentioned segment exclusion means -- the above -- the obstruction recognition equipment for cars according to claim 2 characterized by excepting only the number which deducted the above-mentioned predetermined number from the number of the segment recognized by the above-mentioned segment recognition means sequentially from what estranged the new segment from the above-mentioned car is made into the summary.

[0009]

[Function] Thus, in constituted invention according to claim 1, if a radar means carries out the sweep exposure of the transmission wave over the predetermined include angle of the perimeter of a car and a reflected wave is detected, a point recognition means will recognize an obstruction as a point based on the detection result. Then, a unification means unifies what approach among the points which the point recognition means has recognized, and a segment recognition means is further recognized as a segment which has only the die length of the cross direction of the above-mentioned car for the set which has the die length of under a predetermined value in the cross direction of the above-mentioned car among the unified point-set.

[0010] Moreover, a location presumption means presumes the location of the segment which should be recognized by the segment recognition means according to the location of the segment recognized in the past, an identity decision means compares the location of the segment presumed by the location presumption means with the location of the segment recognized by the above-mentioned segment recognition means, and it judges that the segment recognized by the segment recognition means is the same as the segment recognized in the past.

[0011] For this reason, in this invention, it can judge good whether the recognized obstruction is the same as that of what had been recognized in the past. Moreover, in this invention, the obstruction is recognized as a segment which has only the die length of the cross direction of a car. For this reason, compared with the case where an obstruction is recognized in a form as it is, there are few parameters required in order to grasp an obstruction, and they end, and the processing which presumes the location where that obstruction should be recognized next, and the processing which judges whether the recognized obstruction is the same as that

of what had been recognized in the past are simplified.

[0012] Furthermore, in invention according to claim 1, since a segment recognition means does not recognize as a segment the point-set which has the die length beyond a predetermined value in the cross direction of a car, a long picture-like road-side object etc. can be disregarded, for example to the cross direction of a car like a guard rail. For this reason, the above-mentioned processing is simplified further.

[0013] Moreover, the processing which there are few parameters required [since the obstruction is recognized like invention according to claim 1 as a segment which has only the die length of the cross direction of a car] in order to grasp an obstruction, they can be managed with invention according to claim 2, and judges whether the recognized obstruction is the same as that of what had been recognized in the past is simplified.

[0014] Furthermore, it has a segment exclusion means except a part or all of a new segment that was judged that invention according to claim 2 is not the same as that of the segment recognized in the past by the above-mentioned identity decision means when the segment recognition means has recognized the segment exceeding the predetermined number from the object of location presumption on and after the next time by the above-mentioned location presumption means and the above-mentioned identity decision means, and identity decision. For this reason, it is judged that it is the same as that of the segment recognized in the past by the identity decision means, and the number of the obstruction pursued continuously is restricted within the above-mentioned predetermined number. Therefore, the processing which judges whether the recognized obstruction is the same as that of what had been recognized in the past is simplified.

[0015] There is a certain amount of upper limit in the number of obstructions, such as a precedence car which appears in the sweep range by the radar means here. And when the obstruction has been recognized exceeding the upper limit, it is having detected the unnecessary road-side object in most cases. then -- if the above-mentioned predetermined number is set up somewhat greatly to the upper limit -- recognition -- situations, such as overlooking a required obstruction, can also be prevented good.

[0016] furthermore, invention according to claim 3 -- invention according to claim 2 -- setting -- a segment exclusion means -- the above -- only the number which deducted the above-mentioned predetermined number from the number of the segment recognized by the segment recognition means sequentially from what estranged the new segment from the car is excepted. That is, he excepts sequentially from what estranged the new segment from the car, and is trying to become the above-mentioned predetermined number exactly together with the segment succeedingly recognized from the past. For this reason, the obstruction close to the car which has big effect on the insurance of a car is recognized much more good. Therefore, the processing which becomes possible [securing the safety of a car] even if it sets up the above-mentioned predetermined number smaller, and judges whether the recognized obstruction is the same as that of what had been recognized in the past is simplified further.

[0017]

[Example] Next, the example of this invention is explained with a drawing. Drawing 1 is a block diagram showing the configuration of the car control device 1 of an example with which invention according to claim 1 to 3 was applied. In addition, the car control unit 1 of this example detects a precedence car with the scanning ranging vessel 3 as a radar means, and when the precedence car enters in the predetermined range of alarm ahead of a self-vehicle, it performs it according to a setup of the mode switch which does not illustrate either or both among the rear-end collision prevention control which generates an alarm tone, or the tailing transit control which controls the vehicle speed to hold the above-mentioned distance between two cars to a predetermined value.

[0018] As shown in drawing, the detecting signal of the scanning ranging machine 3 is inputted into the electronic control circuit 5. An electronic control circuit 5 outputs a driving signal to the distance drop 7, and displays the distance between two cars with the precedence car while it recognizes a precedence car like the after-mentioned based on the inputted detecting signal. When rear-end collision prevention control is chosen and a precedence car enters in a range of alarm, an electronic control circuit 5 outputs a driving signal to the alarm tone generator 9, and generates an alarm tone. Moreover, the amount setter 11 of alarm tones and the alarm sensibility setter 13 are connected to an electronic control circuit 5, and the sound volume and alarm sensibility of this alarm tone are constituted possible [a setup].

[0019] Furthermore, an electronic control circuit 5 outputs a driving signal also to the throttle actuator 15 which drives a throttle valve, the brake actuator 17 which drives a brake, and the automatic gear change controller 19 which controls an automatic transmission, in order to control the vehicle speed at the time of tailing transit control selection. Moreover, it connected with the speed sensor 21 which outputs the signal according to the vehicle speed, the brake switch 23 which outputs the signal according to the actuation

condition of a brake, and the throttle opening sensor 25 which outputs the signal according to the opening of a throttle valve, and the electronic control circuit 5 has received data required for the various above-mentioned control. Furthermore, the electronic control circuit 5 is outputting the driving signal also to the abnormality drop 29 in a sensor which reports the abnormalities of each above-mentioned sensors 21-25 while connecting with the electric power switch 27 which supplies power from the power circuit which is interlocked with actuation of a key switch and illustrated.

[0020] Next, drawing 2 is a block diagram showing the configuration of the scanning ranging machine 3. The scanning ranging machine 3 is constituted as follows considering the transceiver section 31 and operation part 33 as the principal part. As shown in drawing 2, the transceiver section 31 received laser beam H reflected by the semiconductor laser diode (it is only hereafter indicated as a laser diode) 39 which emits pulse-like laser beam H through the scanning mirror 35 and the luminescence lens 37, and the obstruction which is not illustrated through the light-receiving lens 41, and is equipped with the photo detector 43 which outputs the electrical potential difference corresponding to the reinforcement.

[0021] It connects with operation part 33 through the drive circuit 45, and a laser diode 39 emits laser beam H with the driving signal from operation part 33 (luminescence). Moreover, if a mirror 47 is formed in the scanning mirror 35 rockable focusing on a vertical axis and the driving signal from operation part 33 is inputted through the motorised section 49, this mirror 47 will be rocked with the driving force of the motor which is not illustrated. Then, the sweep exposure of the laser beam H is carried out over a predetermined include angle ahead [of a car].

[0022] On the other hand, after the output voltage of a photo detector 43 is amplified by predetermined level through pre amplifier 51, it is inputted into the adjustable gain amplifier 53. It connects with operation part 33 through D/A converter 55, and the adjustable gain amplifier 53 amplifies input voltage according to the gain (gain) directed by operation part 33, and outputs it to a comparator 57. A comparator 57 is the predetermined electrical potential difference V_0 about the output voltage V of the adjustable gain amplifier 53. It compares and is $V > V_0$. When it becomes, a predetermined light-receiving signal is inputted into the time amount measurement circuit 61.

[0023] The driving signal outputted to the drive circuit 45 from operation part 33 is also inputted, in the time amount measurement circuit 61, the input time difference of the above-mentioned driving signal and the above-mentioned light-receiving signal is measured, and the value is inputted into operation part 33 in it. Then, operation part 33 computes the distance and the direction of [to an obstruction] based on this input time difference and the rocking angle of the mirror 47 at that time. Moreover, the output voltage V of the adjustable gain amplifier 53 was inputted also into the peak hold circuit 63, and the peak hold circuit 63 has inputted the maximal value of output voltage V into operation part 33.

[0024] Operation part 33 will input the calculation result (following and single dimension distance data and publication) into an electronic control circuit 5, if the distance and the direction of [to an obstruction] are computed in this way. Then, an electronic control circuit 5 recognizes an obstruction as follows. Drawing 3 is a flow chart showing the main routine of the obstruction recognition processing which an electronic control circuit 5 performs. In addition, an electronic control circuit 5 performs this processing every 0.2 seconds.

[0025] If processing is started as shown in drawing 3, first, the single dimension distance data from operation part 33 will be received at step 101, predetermined conversion will be performed to the data, and the location of an obstruction will be recognized on rectangular coordinates. Here, since a laser diode 39 emits light whenever a mirror 47 carries out predetermined angle rocking, the direction of radiation of laser beam H is also arranged in every predetermined angle (for example, 0.5 degrees) by discontinuity. Therefore, the obstruction recognized at this time is point P1 -P6 to drawing 4 (A). It is recognized as a discontinuous point so that it may illustrate.

[0026] At continuing step 103, what approach among the points recognized at step 101 is unified, and it recognizes as a segment which has only the die length of the cross direction of the above-mentioned car. Although "contiguity" could consider giving a definition according to various conditions, it was taken as the case where spacing of X shaft orientations, i.e., the cross direction of a car, is below exposure spacing of laser beam H, and spacing of Y shaft orientations, i.e., the cross direction of a car, is less than 3.0m, by this example here. At the example of drawing 4 (A), it is a point P1 and P2, for example. Are below exposure spacing, and spacing **Y12 of the Y shaft orientations are smaller than 3.0m, therefore spacing **X12 of X shaft orientations are a point P1 and P2. It can unify. On the other hand, point P3 Point P4 Since it is larger than 3.0m, spacing **Y34 of Y shaft orientations are a point P3 and P4. It cannot unify. the width of face W1 from the high-order end to [so that it may illustrate to drawing 4 (B)] the right end for the set of the

point (P1 -P3 and P4 -P6) which can be unified in this way and W2 The segment (segment) S1 which it has, and S2 ***** -- it recognizes. [then,] In addition, it shall have the width of face according to exposure spacing of laser beam H per point. Moreover, it is a segment S1 and S2 at this time. The location of Y shaft orientations is each point P1 -P3 or P4 -P6. It sets up with the average of Y coordinate. In an electronic control circuit 5, it is each segment S1 and S2. The main coordinate (X1 and Y1), (X2 and Y2) and width of face W1, and W2 A parameter defines and the below-mentioned various operations are performed. In addition, all the data of each point are canceled, without recognizing the set of the point as a segment, when the set of an unifiable point exists in Y shaft orientations over 6m or more.

[0027] At continuing step 105, 1 is substituted for Variable i and it shifts to step 107. At step 107, it judges whether Target Bi exists. In Target Bi (i is the natural number), it is the model of the obstruction created by the below-mentioned processing to a mass of segment. Since Target Bi is not created at the time of starting, it shifts to step 111 which carries out negative judgment and continues. At step 111, it judges whether there is any segment without the corresponding target Bi. As mentioned above, since Target Bi is not created at the time of starting, if the segment is recognized at step 103, all those segments are segments without the corresponding target Bi. In this case, affirmative judgment is carried out and it shifts to step 112.

[0028] At step 112, it judges whether the number of Target Bi is under a predetermined value. Here, with the above-mentioned predetermined value, it is set up as follows. There is usually a certain amount of upper limit in the number of obstructions, such as a precedence car which appears in the above-mentioned predetermined include angle by which the sweep exposure of the laser beam H is carried out. And when the obstruction has been recognized exceeding the upper limit, it is having detected the unnecessary road-side object in most cases. Then, if the above-mentioned predetermined value is set up somewhat greatly to the upper limit, the obstruction recognized as a target of the number within the above-mentioned predetermined value is only supervised, and above-mentioned rear-end collision prevention control and tailing transit control can be performed. Since the number of Target Bi is under the above-mentioned predetermined value at the time of starting, affirmative judgment is carried out and it shifts to step 113.

[0029] At step 113, Target Bj (j= 1, 2, --) is created sequentially from what approached the car to each segment. In addition, when the total of a target reaches the above-mentioned predetermined value while having carried out sequential creation of the target Bj, Target Bj is not created any more. Here, each target Bj is equipped with the following data. That is, the data of past 4 batch of the relative velocity VX of a main coordinate (X, Y), width of face W, X shaft orientations, and Y shaft orientations, VY, and a main coordinate (X, Y) and a status flag Fj are them. And each above-mentioned data is set to the creation time of Target Bj as follows. A main coordinate (X, Y) and width of face W use the main coordinate and width of face of a segment as it is. Moreover, VX=0 and VY = vehicle speed - The data of 1/2 and past 4 batch are set as empty and Fj=0. In addition, a status flag Fj is a flag showing any of an undecided condition and recognition condition or a extrapolation condition the conditions of Target Bj are, and it is set as Fj=0, and 1 or 2 in each condition, respectively (the definition of each condition is explained in full detail behind). That is, an undecided condition is set to the creation time of Target Bj.

[0030] At continuing step 115, two targets Bm and Bn which suit the following merge conditions are summarized to one target Bm, and processing is once ended. That is, merge conditions are the following five conditions. ** . The target Bm of the side which merges is in a recognition condition (Fm=1), and is recognized six or more periods after the appearance. ** . The target Bn of the side into which it is merged is in a recognition condition (Fn=1). ** . The die length [less than 3.0m] from the high-order end of two targets Bm and Bn to the right end, i.e., the width of face Wm after merge is like the after-mentioned. ** . The difference of Y shaft orientations of a main coordinate is the less than 3.0m**. relative velocity VY. A difference is less than 3.0 km/h. In addition, this condition is suitable conditions to summarize each targets Bm and Bn to one afterwards, when two reflectors (rear reflector) prepared in one automobile have been recognized as each targets Bm and Bn. And when this condition is fulfilled, it has the width of face from the high-order end of the segment of each targets Bm and Bn to the right end, and main Y coordinate newly makes this width of face and a main coordinate the width of face Wm and the main coordinate (Xm, Ym) of Target Bm supposing the segment which serves as the average which carried out weighting by width of face Wm and Wn in the Y coordinate of both the targets Bm and Bn. Moreover, the thing of the target Bm of the side which merges is used for the data of relative velocity and past 4 batch, and a status flag Fm as it is. Furthermore, all the data of the near target Bn with which it is merged are deleted. By this processing, one target Bm can be created to one precedence car.

[0031] On the other hand, when it is judged that Target Bi exists at step 107 (YES), it shifts to step 121 and the segment corresponding to the target Bi is detected. Here, it is defined as the segment corresponding to

Target Bi as follows. When Target Bi first assumes that it moved with the relative velocity at the time of processing (VX and VY) from the location Bi (n-1) at the time of processing last time so that it may illustrate to drawing 5, the estimated position Bi (n) where the present target Bi probably exists is computed. Then, the presumed successive range BB which has the X-axis around the estimated position Bi (n), and has the width of face of specified quantity **X and **Y in Y shaft orientations is set up. And the segment SSa concerning the presumed successive range BB presupposes that it corresponds to Target Bi, and the segment SSb which has not started at all presupposes that it does not correspond. In addition, the above-mentioned specified quantity **X and **Y are set up as follows.

- time of Target Bi being in an undecided condition ($F_i=0$) : $X=2.5m$ ** $Y=5.0m$ and, and Target Bi -- a recognition condition ($F_i=1$) -- after an appearance -- the time of less than six periods -- $X=2.0m$ ** $Y=4.0m$ and, and Target Bi -- a recognition condition ($F_i=1$) -- after an appearance -- the time of six or more periods -- and When Target Bi is in a extrapolation condition ($F_i=2$) : ** -- $X=1.5m$ ** $Y=3.0m$, although two or more detection of the segment which has taken for the above-mentioned presumed successive range BB at this time is carried out and there is a case, one segment is chosen as follows at this time, and let that segment be a corresponding segment again.

[0032] Drawing 6 (A) is an explanatory view explaining how to choose the segment which corresponds from the segment SS of N individual concerning the presumed successive range BB. First, they are SS1, and SS2, ..., SSN from a left end thing one by one to the segment SS of N individual. It numbers. Then, the inside to SS1, $SS1+INT(N+1/4)$, $SSINT(N+1/2)$, $SSN-INT(N+1/4)$, and SSN Five segments are chosen. Here, $INT(N+1/4)$ of a suffix etc. is semantics, such as $INT\{(N+1)/4\}$, and INT is an operator showing the integer part (integer) of the numeric value in a parenthesis. For example, if it is $N=10$, it is $INT(11/4)=INT(2.75)=2$, $INT(11/2)=INT(5.5)$. = it is set to 5 and SS1, SS3, SS5, SS8, and SS10 are chosen. Then, five selected segment SS1 -SSN(s) Six candidate K1 -K6 which it is based and is illustrated to drawing 6 (A) It creates. Namely, candidate K1 Segment SS 1 It is constituted and he is a candidate K2. They are segment $SS1+INT(N+1/4)$ - $SSN-INT(N+1/4)$. Candidate K3 Segment SSN Candidate K4 It is a segment SS 1 - $SSINT(N+1/2)$, and is candidate K5. Segment $SSINT(N+1/2)$ -SSN Candidate K6 Segment SS1 -SSN It is all and is constituted, respectively.

[0033] and -- each -- candidate K1 -K6 Segment SS is unified like the above-mentioned merge application, and the following performance index estimates those deflection **X, **Y, and **W for the main coordinate and width of face as compared with the main coordinate of the estimated position Bi of the above-mentioned target Bi (n), and width of face.

[0034] $\alpha**X+\beta**Y+\gamma**W$ -- here, although multipliers alpha, beta, and gamma could be variously set up according to the property of the scanning ranging machine 3 etc., they were set to $\alpha=\beta=\gamma=1$ by this example. Then, the candidate (either of K1 -K6) who makes the value of this performance index min is chosen, and let that main coordinate and width of face be the main coordinate and width of face of a corresponding segment. For example, it sets to drawing 6 (A) and he is a candidate K4. When you choose, let Segment SSS be a corresponding segment. Moreover, after choosing the corresponding segment SSS, no segments SS of the others concerning the presumed successive range BB should correspond. By this approach, it can judge correctly whether the segment (segment) recognized at step 103 and the segment (segment) recognized in the past are the same.

[0035] In addition, when the number of corresponding segments is four or less [2 or more], they are the five above-mentioned segment SS1 -SSN(s). By allowing duplication, six candidates can be created similarly. For example, at the time of $N=3$, it is set to $INT\{(N+1)/4\}=1$ and $INT\{(N+1)/2\}=2$, and they are SS1, SS2, SS2, SS2, and SS3 as the five above-mentioned segments. It can choose. For this reason, he is a candidate K2 so that it may illustrate to drawing 6 (B). Segment SS 2 Candidate K4 Segments [SS / SS and / 2] 1 Candidate K5 Segments [SS / SS and / 3] 2 It comes to be constituted, respectively.

[0036] At continuing step 123, according to the existence of a corresponding segment etc., the update process of Target Bi explained below is performed, and after incrementing Variable i at step 125, it shifts to step 107. Drawing 7 is a flow chart showing the target data update routine which updates Target Bi. Initiation of processing judges first whether the segment which corresponds at previous step 121 was detected at step 201. When detected (YES), a status flag F_i is set to 1 at step 203 noting that Target Bi is in a recognition condition. At continuing step 205,207, while resetting the pear counter Cni which carries out counting of the count without the segment corresponding to Target Bi, the ant counter Cai which carries out counting of the count with a corresponding segment is incremented. Furthermore, at continuing step 209, after updating the data of Target Bi using the corresponding data of a segment, it returns to a main routine.

[0037] The renewal of data of this target Bi is explained further in full detail. The segment which

corresponds as mentioned above is equipped with the data of a main coordinate and width of face. If this data is set to (Xs, Ys), and Ws, the new main coordinate and the width of face of Target Bi as well as [and (Xs, Ys)] a corresponding segment will also serve as Ws. Moreover, a new relative velocity (Vx and Vy) of Target Bi is expressed by the degree type. That is, the above-mentioned segment which carries out correspondence is updated as a thing corresponding to the same obstruction as Target Bi.

[0038]

[Equation 1]

$$(VX, VY) = \left(\frac{Xs - Xk}{dt}, \frac{Ys - Yk}{dt} \right)$$

[0039] However, (Xk, Yk) are the inner oldest things of the central coordinate data (data with which Target Bi was equipped as mentioned above the highest 4 times before) of the past of Target Bi, and dt is the elapsed time from the time of the central coordinate data measurement. Moreover, it judges whether when there is no segment corresponding to Target Bi (step 201: NO), it shifts to step 211, and the status flag Fi of the target Bi is set as 2, and the extrapolation condition is expressed. the time of shifting here first -- Fi= -- since it is 0 or 1, negative judgment is carried out and it shifts to step 213. Here, it judges whether the value of the ant counter Cai is six or more, and in Cai<6(NO), it shifts to step 215, it eliminates all the data about Target Bi, and returns to a main routine. That is, while the segment corresponding to Target Bi is detected, processing of steps 201-209 is repeated, the ant counter Cai also increases gradually, but (step 207) when Target Bi is missed to less than six periods (step 213: YES), the data about the target Bi are eliminated. By this processing, the data of the target Bi detected temporarily can be eliminated, the data of an unnecessary road-side object can be removed, and an obstruction (target Bi) can be recognized more correctly.

[0040] When it is judged as Cai>=6 (YES) at step 213 (i.e., when it misses after pursuing six or more periods of targets Bi), it shifts to step 221, and a status flag Fi is set to 2 noting that Target Bi is in a extrapolation condition. The pear counter Cni is incremented at continuing step 225. Furthermore, at continuing step 227, it judges whether the pear counter Cni became five or more. Negative judgment of the case of Cni<5 is carried out, it shifts to step 229, updates the data of Target Bi with a calculation value, and returns to a main routine. That is, the main coordinate (X, Y) of Target Bi is computed, assuming that it is that from which an above-mentioned relative velocity (VX and VY) and width of face W do not change.

[0041] Thus, when it misses after pursuing six or more periods of targets Bi, the data of the subsequent target Bi are updated with a calculation value by making Target Bi into a extrapolation condition (Fi=2) (step 229). Moreover, at this time, from step 221, it shifts to step 225 directly and the pear counter Cni is incremented gradually. And when five or more periods when it comes to [Bi] Cni>=5, i.e., a target, is continued and it is missed, it shifts to the above-mentioned step 215, and the data about Target Bi are eliminated. Even if it misses temporarily the obstruction (target Bi) with which six or more periods were pursued and existence was checked by the above processing, if it discovers again (step 201: YES), it can pursue succeedingly as the same obstruction. Thus, in this example, about the target Bi recognized continuously more than the predetermined period, even once missing, predetermined period continuation of the renewal of data by the calculation value is carried out. For this reason, though the reflected light from an obstruction is no longer temporarily detected under a certain effect, that obstruction can be pursued good. Moreover, when continuing missing beyond a predetermined period, it processes as that to which the obstruction disappeared, and while preventing incorrect detection good, the load of an electronic control circuit 5 can be mitigated. Therefore, the processing speed and accuracy of obstruction recognition can be raised further.

[0042] It returns to drawing 3, and when the data of all the targets Bi (i= 1, 2, --) are updated, the target Bi corresponding to the variable i by which the increment was carried out to the last at step 125 stops existing by the loop formation which consists of this step 107,121,123,125. Then, negative judgment is carried out at step 107, and it shifts to the above-mentioned step 111. And if there is a segment corresponding to no target Bi (step 111: YES), after carrying out henceforth to 112 or less-step processing and creating Target Bj newly with the number within the above-mentioned predetermined value to each segment (step 113), it shifts to the above-mentioned step 115. Moreover, if all the segments corresponded to one of the targets Bi (step 111: NO), it will shift to step 115 as it is. In addition, at step 113, it creates from the target Bj to which the min of suffix j in which Target Bj does not exist responded.

[0043] The effectiveness listed below is acquired in the car control unit 1 of this example explained above. In this example, it can judge good whether the obstruction recognized as a segment is the same as that of the

target Bi recognized in the past. For this reason, the relative velocity (VX and VY) to the self-vehicle of the obstruction corresponding to Target Bi is correctly computable. It becomes possible to judge correctly whether it has suspended whether does it follow, for example, the obstruction is moving by the following processings. namely, the target Bi -VY > -- self--- vehicle speed x0.7 or -- When the conditions of VY+ self-vehicle speed ≤ 10 km/h are fulfilled, it is judged that the obstruction recognized by the target Bi is a idle state. moreover, the target Bi once judged to be a idle state -VY -- < -- self--- vehicle speed x0.5 and -- When the conditions of VY+ self-vehicle speed > 20 km/h are fulfilled, if the obstruction recognized by the target Bi is in a migration condition, it will change decision. By such processing, various incorrect detection of detecting a halt object as a transit car can be prevented good.

[0044] In this example, the obstruction is recognized as a segment (segment) which has only width of face. For this reason, with a main coordinate and width of face, there are few parameters required in order to grasp an obstruction, and they end, and that obstruction can simplify presumption of the location which should be recognized next, control of the car to that obstruction, etc.

[0045] All the data of each point are canceled in this example, without recognizing the set of the point as a segment, when the set of an unifiable point exists in the cross direction (Y shaft orientations) of a car over 6m or more. For this reason, a long picture-like road-side object etc. can be disregarded, for example to the cross direction of a car like a guard rail. For this reason, processing by the loop formation which consists of step 107,121,123,125 can be simplified, the load of an electronic control circuit 5 can be mitigated, and the processing speed and accuracy in obstruction recognition can be raised good.

[0046] In this example, since the number of Target Bi is restricted to below the predetermined value, processing by the loop formation which consists of step 107,121,123,125 can be simplified also by this, the load of an electronic control circuit 5 can be mitigated, and the processing speed and accuracy in obstruction recognition can be raised much more good. And when the segment without the corresponding target Bi has been recognized, the obstruction close to a car can be recognized much more good by that (step 113) which creates Target Bj sequentially from what approached the car to each segment. For this reason, even if it sets up the above-mentioned predetermined value smaller, it becomes possible to secure the safety of a car, and processing by the above-mentioned loop formation can be simplified further. Therefore, the processing speed and accuracy in obstruction recognition can be raised much more good.

[0047] furthermore, the time of two or more segments SS judged to correspond to Target Bi in this example existing -- each -- segment SS1 -SSN Identity can be compared. And since processing is continued noting that it is the same as that of the target Bi recognized in the past in the segment SS judged that identity is high or Candidate K, a trace of the obstruction corresponding to the target Bi can be continued good. Moreover, in decision of this identity, since identity is compared based on main coordinate and width of face of Segment SS or Candidate K, compared with the case where identity with Target Bi is compared only based on a main coordinate, identity can be compared much more correctly. Therefore, a trace of the obstruction corresponding to Target Bi can be continued much more correctly.

[0048] In processing of the above-mentioned example step 101 in addition, for a point recognition means The processing which unifies the points which step 103 approaches for a unification means The processing which recognizes as a segment the point which step 103 unified for a segment recognition means The processing which sets up the presumed successive range BB of step 121 for a location presumption means The processing which detects the segment SS corresponding to the target Bi of step 121 or Candidate K for an identity decision means The processing whose processing which chooses Segment SS or Candidate K who corresponds by the performance index of step 121 cancels the data of a segment by which it was full of the identity comparison means from the above-mentioned predetermined value of step 112,113 is the processing which carries out considerable to a segment exclusion means, respectively. Moreover, many things are considered if it considers as the approach of setting up the presumed range BB, and the approach of comparing the identity of a segment. Furthermore, although the sweep exposure of the laser beam H was carried out and the obstruction is detected with the scanning ranging vessel 3 of this example, the radar means which carries out the sweep exposure of the various transmission waves, such as a millimeter wave, is applicable to this invention.

[0049]

[Effect of the Invention] As explained in full detail above, since the obstruction is recognized as a segment which has only the die length of the cross direction of a car, by invention according to claim 1, a parameter required in order to grasp an obstruction can be reduced. Moreover, since the point-set which has the die length beyond a predetermined value in the cross direction of a car is not recognized as a segment, a long picture-like road-side object etc. can be disregarded, for example to the cross direction of a car like a guard

rail. For this reason, the processing which presumes the location where that obstruction should be recognized next, and the processing which judges whether the recognized obstruction is the same as that of what had been recognized in the past can be simplified. Therefore, the processing speed and accuracy in obstruction recognition can be raised good.

[0050] Moreover, in invention according to claim 2, while being able to recognize an obstruction by the segment and being able to reduce a required parameter like invention according to claim 1, the number of the obstruction pursued continuously can be restricted within the predetermined number. For this reason, the processing which judges whether the recognized obstruction is the same as that of what had been recognized in the past can be simplified, and the processing speed and accuracy in obstruction recognition can be raised good. Furthermore, in addition to an effect of the invention according to claim 2, in invention according to claim 3, the obstruction close to a car can be recognized much more good. For this reason, even if it sets up the above-mentioned predetermined number smaller, it becomes possible to secure the safety of a car, and the recognized obstruction can simplify further the processing which judges whether it is the same as that of what had been recognized in the past. Therefore, the processing speed and accuracy in obstruction recognition can be raised much more good.

[Translation done.]

✓

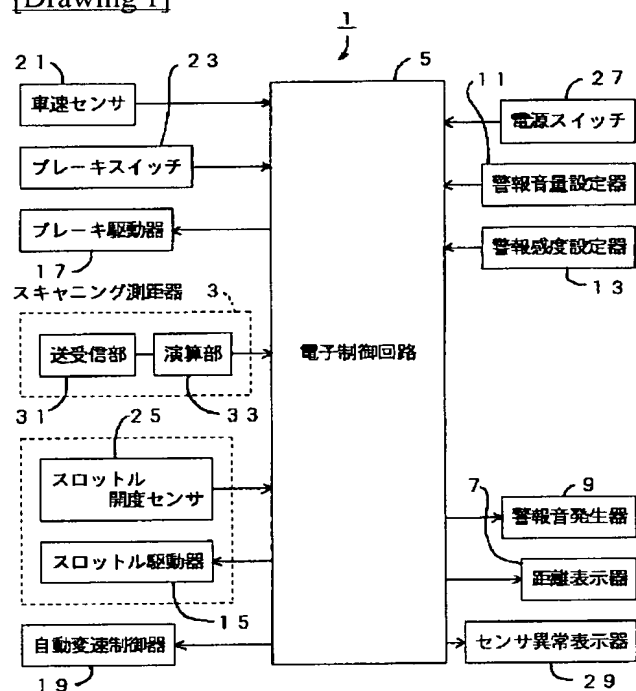
* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

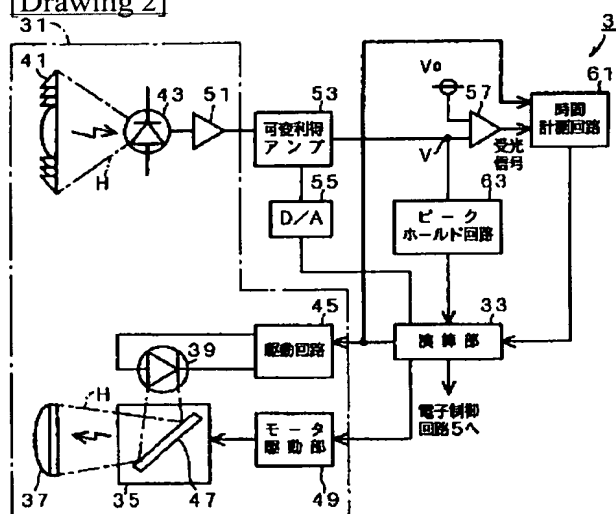
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

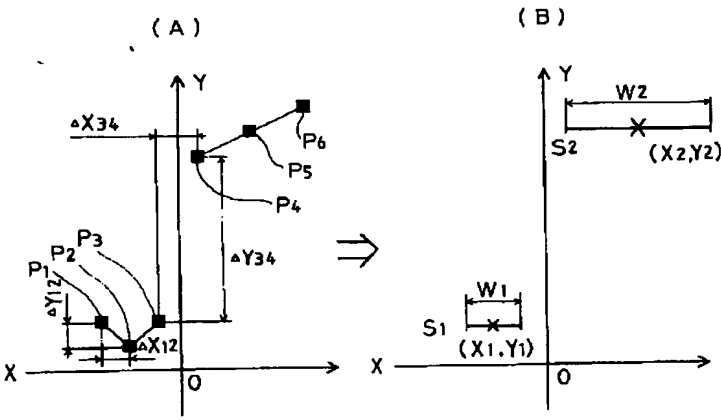
[Drawing 1]



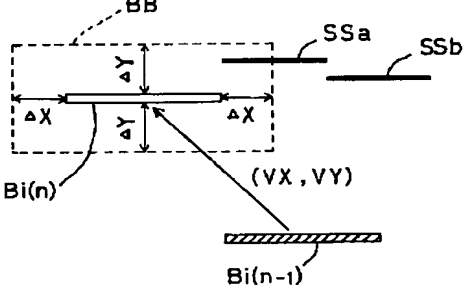
[Drawing 2]



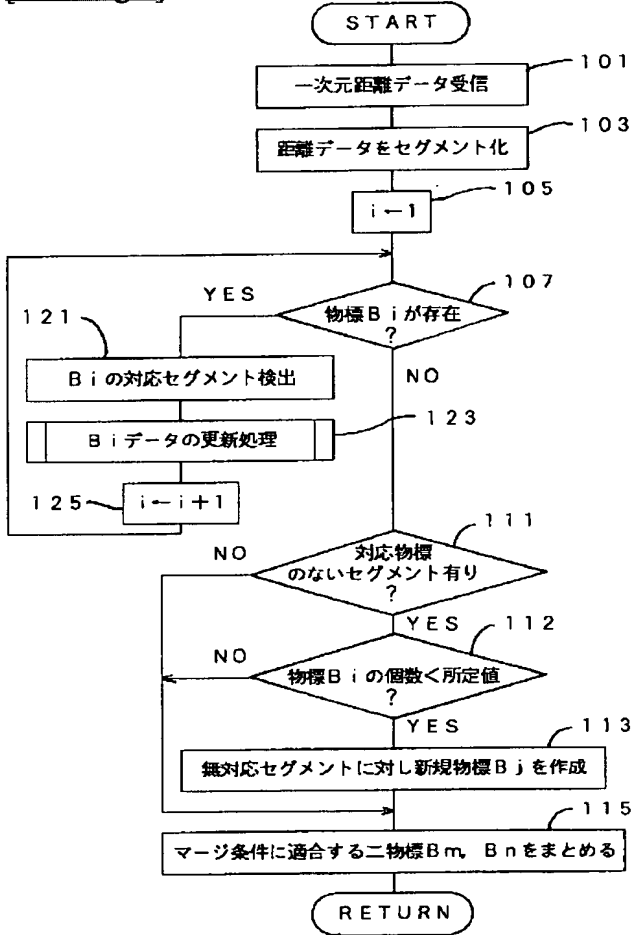
[Drawing 4]



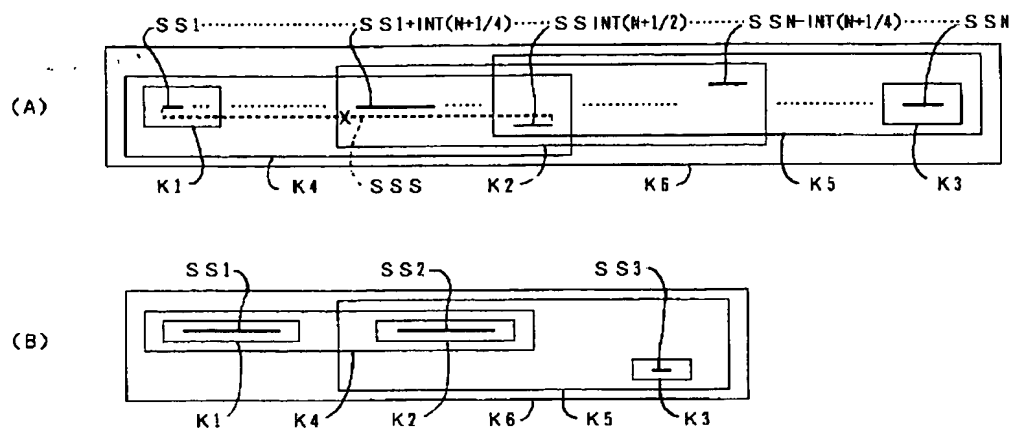
[Drawing 5]



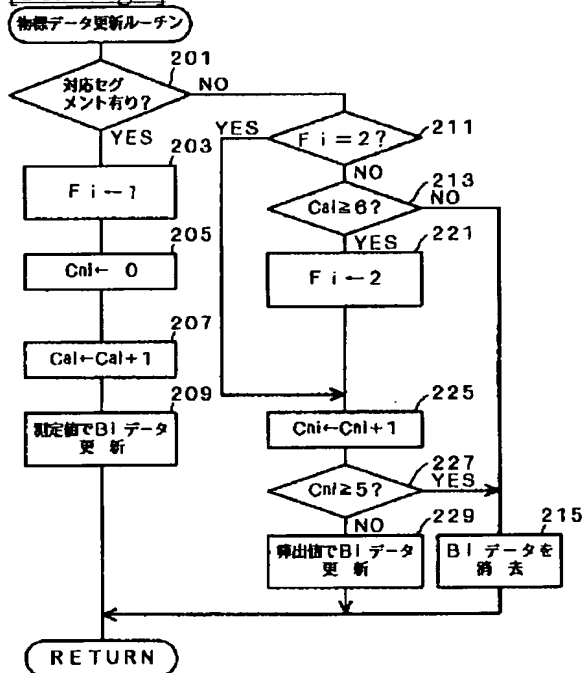
[Drawing 3]



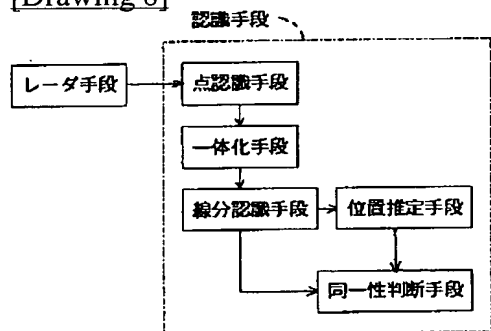
[Drawing 6]



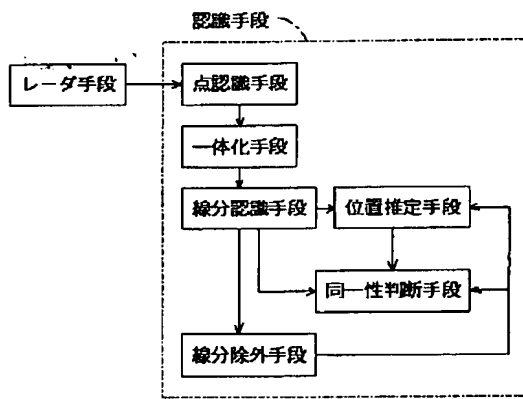
[Drawing 7]



[Drawing 8]



[Drawing 9]



[Translation done.]

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **07318652 A**(43) Date of publication of application: **08.12.95**

(51) Int. Cl.

G01S 17/93
B60R 21/00
G01S 13/93
G08G 1/16

(21) Application number: **06112779**(22) Date of filing: **26.05.94**(71) Applicant: **NIPPONDENSO CO LTD**

(72) Inventor: **SHIRAI TAKAMASA**
HIBINO KATSUHIKO
NISHIMURA TAKAO

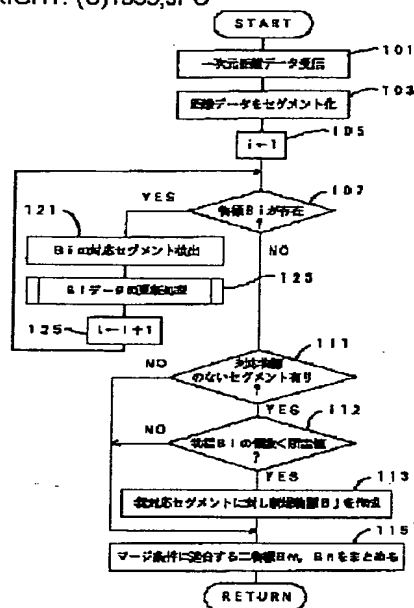
(54) **OBSTACLE RECOGNITION UNIT FOR VEHICLE**

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

(57) Abstract:

PURPOSE: To simplify the processing for deciding whether a recognized obstacle is identical to one recognized in the past.

CONSTITUTION: A one-dimensional distance data representative of an obstacle, detected through a scanning range finder, in the form of a set of points is received (101), and a set having the longitudinal length of vehicle of 6m or less is recognized (103), as a segment (line segment) on an orthogonal coordinates among a set of integrative proximity points. When a segment does not correspond to an obstacle recognized previously and stored as an object Bi. (111: YES), a new object Bj is prepared (112, 113) for that segment within a range where the total number of the objects Bi, Bj comes within a predetermined range, and a decision is made (121) whether the segment recognized later is identical to a segment recognized as the object Bi. Since the obstacle is recognized as a line segment and many objects Bi are not prepared for a long roadside object, the processing can be simplified.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-318652

(43) 公開日 平成7年(1995)12月8日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 1 S 17/93

B 6 0 R 21/00

C

D

0804-2F

G 0 1 S 17/ 88

A

13/ 93

Z

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平6-112779

(22) 出願日 平成6年(1994)5月26日

(71) 出願人 000004260

日本電装株式会社

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 白井 孝昌

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内

(72) 発明者 日比野 克彦

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内

(72) 発明者 西村 隆雄

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内

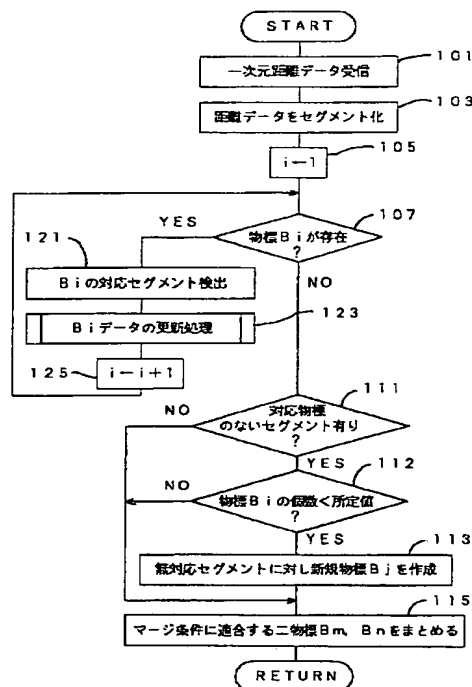
(74) 代理人 弁理士 足立 勉

(54) 【発明の名称】 車両用障害物認識装置

(57) 【要約】

【目的】 認識された障害物が過去に認識されたものと同一であるか否かを判断する処理を、簡略化することのできる車両用障害物認識装置を提供する。

【構成】 スキャニング測距器にて検出された障害物を点集合として表現する一次元距離データを受信し(101)、一体化可能な近接点の集合の内、車両の前後方向の長さが6m未満の集合を直交座標上のセグメント(線分)として認識する(103)。以前に認識されて物標B_iとして記憶された障害物に対応しないセグメントがある場合は(111: YES)、そのセグメントに対し物標B_i、B_jの総数が所定値以内となる範囲で新規に物標B_jを作成し(112、113)、後に認識されたセグメントが物標B_iとして認識されたものと同一であるか否かを判断する(121)。障害物を線分として認識すると共に、長尺状の路側物などに対して物標B_iを作成したり、多量の物標B_iを作成したりしないので処理を簡略化することができる。



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 車両周囲の所定角度に渡り送信波を掃引照射し、反射波を検出するレーダ手段と、
該レーダ手段による反射波の検出結果に基づき、上記車両周囲の障害物を認識する認識手段と、
を備えた車両用障害物認識装置において、
上記認識手段が、

上記反射波の検出結果に基づき、障害物を点として認識する点認識手段と、

該点認識手段が認識した点の内、近接するもの同士を一体化する一体化手段と、

該一体化手段により一体化された点集合の内、上記車両の前後方向に所定値未満の長さを有する集合を、上記車両の幅方向の長さのみを有する線分として認識する線分認識手段と、

該線分認識手段に認識されるべき線分の位置を、過去に認識された線分の位置に応じて推定する位置推定手段と、

該位置推定手段によって推定された線分の位置と、上記線分認識手段により認識された線分の位置とを比較し、
上記線分認識手段により認識された線分が過去に認識された線分と同一であるか否かを判断する同一性判断手段と、

を備えたことを特徴とする車両用障害物認識装置。

【請求項 2】 車両周囲の所定角度に渡り送信波を掃引照射し、反射波を検出するレーダ手段と、

該レーダ手段による反射波の検出結果に基づき、上記車両周囲の障害物を認識する認識手段と、

を備えた車両用障害物認識装置において、

上記認識手段が、

上記反射波の検出結果に基づき、障害物を点として認識する点認識手段と、

該点認識手段が認識した点の内、近接するもの同士を一体化する一体化手段と、

該一体化手段により一体化された点集合を、上記車両の幅方向の長さのみを有する線分として認識する線分認識手段と、

該線分認識手段に認識されるべき線分の位置を、過去に認識された線分の位置に応じて推定する位置推定手段と、

該位置推定手段によって推定された線分の位置と、上記線分認識手段により認識された線分の位置とを比較し、
上記線分認識手段により認識された線分が過去に認識された線分と同一であるか否かを判断する同一性判断手段と、

上記線分認識手段が所定個数を超えて線分を認識したとき、上記同一性判断手段により過去に認識された線分と同一でないと判断された新規な線分の一部または全部を、上記位置推定手段および上記同一性判断手段による次回以降の位置推定および同一性判断の対象から除外す

2

る線分除外手段と、

を備えたことを特徴とする車両用障害物認識装置。

【請求項 3】 上記線分認識手段が上記所定個数を超えて線分を認識したとき、上記線分除外手段が、上記新規な線分を、上記車両から離間したものから順に、上記線分認識手段に認識された線分の個数から上記所定個数を差し引いた個数だけ除外することを特徴とする請求項 2 記載の車両用障害物認識装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、車両周囲に送信波を掃引照射して反射波を検出するレーダ手段を用いて、車両周囲の障害物を認識する車両用障害物認識装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、車両周囲の所定角度に渡り、例えば光波、ミリ波などの送信波を掃引照射し、その反射波を検出することによって、上記車両周囲の障害物を認識する車両用障害物認識装置が考えられている。この種の装置としては、例えば、先行車両などの障害物を検出して警報を発生する装置や、先行車両と所定の車間距離を保持するように車速を制御する装置などに適用され、先行車両などの障害物を認識するものが考えられている。

【0003】また、この種の装置では、例えば特開平 5-180933 号公報、特開平 5-180934 号公報などに記載のように、認識された障害物が過去に認識された障害物と同一であるか否かを判断することが考えられている。すなわち、上記公報に記載の装置では、反射波の検出結果に基づき障害物を所定の面積を有するブロックの集合として認識し、その重心位置を検出する。続いて、次の掃引時にその障害物の重心が検出されるべき位置を推定し、その位置に障害物の重心を検出したとき、両障害物は同一の物体であると判断するのである。このため、障害物と自車両との相対速度が算出可能となり、障害物の自車両に対する相対位置の変化を予測することが可能となる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところが、この種の装置では、障害物を所定の面積を有するブロックの集合として認識しているので、一つの障害物を定義するために必要な情報量が多くなり、処理が複雑になってしまう。このため、コンピュータなどの処理装置の負荷が増大していた。また、ガードレールなどの路側物も障害物として認識しているので、これらの路側物が存在する場合一層処理装置の負荷が増大していた。従って、これらの装置では、障害物認識における処理速度や正確さを十分に向上させることができなかった。

【0005】そこで、本発明は、認識された障害物が過去に認識されたものと同一であるか否かを判断する処理

を、簡略化することのできる車両用障害物認識装置を提供することを目的となされた。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達するためになされた請求項1記載の発明は、図8に例示するように、車両周囲の所定角度に渡り送信波を掃引照射し、反射波を検出するレーダ手段と、該レーダ手段による反射波の検出結果に基づき、上記車両周囲の障害物を認識する認識手段と、を備えた車両用障害物認識装置において、上記認識手段が、上記反射波の検出結果に基づき、10 障害物を点として認識する点認識手段と、該点認識手段が認識した点の内、近接するもの同士を一体化する一体化手段と、該一体化手段により一体化された点集合の内、上記車両の前後方向に所定値未満の長さを有する集合を、上記車両の幅方向の長さのみを有する線分として認識する線分認識手段と、該線分認識手段に認識されるべき線分の位置を、過去に認識された線分の位置に応じて推定する位置推定手段と、該位置推定手段によって推定された線分の位置と、上記線分認識手段により認識された線分の位置とを比較し、上記線分認識手段により認識された線分が過去に認識された線分と同一であるか否かを判断する同一性判断手段と、を備えたことを特徴とする車両用障害物認識装置を要旨としている。

【0007】請求項2記載の発明は、図9に例示するように、車両周囲の所定角度に渡り送信波を掃引照射し、反射波を検出するレーダ手段と、該レーダ手段による反射波の検出結果に基づき、上記車両周囲の障害物を認識する認識手段と、を備えた車両用障害物認識装置において、上記認識手段が、上記反射波の検出結果に基づき、20 障害物を点として認識する点認識手段と、該点認識手段が認識した点の内、近接するもの同士を一体化する一体化手段と、該一体化手段により一体化された点集合を、上記車両の幅方向の長さのみを有する線分として認識する線分認識手段と、該線分認識手段に認識されるべき線分の位置を、過去に認識された線分の位置に応じて推定する位置推定手段と、該位置推定手段によって推定された線分の位置と、上記線分認識手段により認識された線分の位置とを比較し、上記線分認識手段により認識された線分が過去に認識された線分と同一であるか否かを判断する同一性判断手段と、上記線分認識手段が所定個数を30 超えて線分を認識したとき、上記同一性判断手段により過去に認識された線分と同一でないと判断された新規な線分の一部または全部を、上記位置推定手段および上記同一性判断手段による次回以降の位置推定および同一性判断の対象から除外する線分除外手段と、を備えたことを特徴とする車両用障害物認識装置を要旨としている。

【0008】更に、請求項3記載の発明は、上記線分認識手段が上記所定個数を超えて線分を認識したとき、上記線分除外手段が、上記新規な線分を、上記車両から離

間したものから順に、上記線分認識手段に認識された線分の個数から上記所定個数を差し引いた個数だけ除外することを特徴とする請求項2記載の車両用障害物認識装置を要旨としている。

【0009】

【作用】このように構成された請求項1記載の発明では、レーダ手段が車両周囲の所定角度に渡り送信波を掃引照射し、反射波を検出すると、点認識手段は、その検出結果に基づき、障害物を点として認識する。続いて、一体化手段は、点認識手段が認識した点の内、近接するもの同士を一体化し、更に、線分認識手段は、その一体化された点集合の内、上記車両の前後方向に所定値未満の長さを有する集合を、上記車両の幅方向の長さのみを有する線分として認識する。

【0010】また、位置推定手段は、線分認識手段に認識されるべき線分の位置を、過去に認識された線分の位置に応じて推定し、同一性判断手段は、その位置推定手段によって推定された線分の位置と、上記線分認識手段により認識された線分の位置とを比較し、線分認識手段により認識された線分が過去に認識された線分と同一であるか否かを判断する。

【0011】このため、本発明では、認識された障害物が過去に認識されたものと同一であるか否かを良好に判断することができる。また、本発明では、障害物を車両の幅方向の長さのみを有する線分として認識している。このため、障害物をそのままの形で認識する場合に比べて、障害物を把握するために必要なパラメータが少なく済み、その障害物が次に認識されるべき位置を推定する処理や、認識された障害物が過去に認識されたものと同一であるか否かを判断する処理が簡略化される。

【0012】更に、請求項1記載の発明では、線分認識手段が、車両の前後方向に所定値以上の長さを有する点集合は線分として認識しないので、例えばガードレールのような車両の前後方向に長尺状の路側物などは無視することができる。このため、一層上記処理が簡略化される。

【0013】また、請求項2記載の発明では、請求項1記載の発明と同様、障害物を車両の幅方向の長さのみを有する線分として認識しているので、障害物を把握するために必要なパラメータが少なく済み、認識された障害物が過去に認識されたものと同一であるか否かを判断する処理などが簡略化される。

【0014】更に、請求項2記載の発明は、線分認識手段が所定個数を超えて線分を認識したとき、上記同一性判断手段により過去に認識された線分と同一でないと判断された新規な線分の一部または全部を、上記位置推定手段および上記同一性判断手段による次回以降の位置推定および同一性判断の対象から除外する線分除外手段を備えている。このため、同一性判断手段により過去に認識された線分と同一であると判断され、連続的に追跡さ

5

れる障害物の個数は上記所定個数以内に制限される。従って、認識された障害物が過去に認識されたものと同じであるか否かを判断する処理などが簡略化される。

【0015】ここで、レーダ手段による掃引範囲に出現する先行車両等の障害物の個数にはある程度の上限がある。そして、その上限を超えて障害物を認識した場合は、不要な路側物を検出している場合がほとんどである。そこで、上記所定個数をその上限に対してある程度大きく設定しておけば、認識必要な障害物を見落とすなどの事態も良好に防止することができる。

【0016】更に、請求項3記載の発明は、請求項2記載の発明において、線分除外手段が、上記新規な線分を、車両から離間したものから順に、線分認識手段に認識された線分の個数から上記所定個数を差し引いた個数だけ除外する。すなわち、新規な線分を車両から離間したものから順に除外していき、過去から引続き認識されている線分と合わせてちょうど上記所定個数となるようにしている。このため、車両の安全に大きな影響を及ぼす車両に近接した障害物が一層良好に認識される。従って、上記所定個数をより小さく設定しても車両の安全性を確保することが可能となり、認識された障害物が過去に認識されたものと同じであるか否かを判断する処理などが一層簡略化される。

【0017】

【実施例】次に、本発明の実施例を図面と共に説明する。図1は、請求項1～3に記載の発明が適用された実施例の車両制御装置1の構成を表すブロック図である。なお、本実施例の車両制御装置1は、レーダ手段としてのスキャンング測距器3により先行車両を検出し、その先行車両が自車前方の所定警報範囲内に入ったとき警報音を発生する追突防止制御、または、上記車間距離を所定値に保持するように車速を制御する追尾走行制御のいずれか一方または両方を、図示しないモードスイッチの設定に応じて実行するのである。

【0018】図に示すように、スキャンング測距器3の検出信号は電子制御回路5に入力されている。電子制御回路5は入力された検出信号に基づき、後述のように先行車両を認識すると共に、距離表示器7に駆動信号を出力してその先行車両との車間距離を表示する。追突防止制御が選択され、先行車両が警報範囲内に入った場合、電子制御回路5は警報音発生器9に駆動信号を出力して警報音を発生する。また、電子制御回路5には警報音量設定器11および警報感度設定器13が接続され、この警報音の音量および警報感度が設定可能に構成されている。

【0019】更に、電子制御回路5は、追尾走行制御選択時に車速を制御するために、スロットルバルブを駆動するスロットル駆動器15、ブレーキを駆動するブレーキ駆動器17、および自動変速機を制御する自動変速制御器19にも駆動信号を出力する。また、電子制御回路

6

5は、車速に応じた信号を出力する車速センサ21、ブレーキの操作状態に応じた信号を出力するブレーキスイッチ23、およびスロットルバルブの開度に応じた信号を出力するスロットル開度センサ25に接続され、上記各種制御に必要なデータを受信している。更に、電子制御回路5は、キースイッチの操作に連動して図示しない電源回路から電力を供給する電源スイッチ27に接続されると共に、上記各センサ21～25の異常を報知するセンサ異常表示器29へも駆動信号を出力している。

10 【0020】次に、図2は、スキャンング測距器3の構成を表すブロック図である。スキャンング測距器3は送受信部31と演算部33とを主要部として次のように構成されている。図2に示すように、送受信部31は、パルス状のレーザ光Hを、スキャンミラー35、発光レンズ37を介して放射する半導体レーザダイオード（以下、単にレーザダイオードと記載）39と、図示しない障害物に反射されたレーザ光Hを受光レンズ41を介して受光し、その強度に対応する電圧を出力する受光素子43とを備えている。

20 【0021】レーザダイオード39は駆動回路45を介して演算部33に接続され、演算部33からの駆動信号によりレーザ光Hを放射（発光）する。また、スキャンミラー35にはミラー47が鉛直軸を中心に揺動可能に設けられ、演算部33からの駆動信号がモータ駆動部49を介して入力されると、このミラー47は図示しないモータの駆動力により揺動する。すると、レーザ光Hは車両の前方に所定角度に渡り掃引照射される。

30 【0022】一方、受光素子43の出力電圧は、プリアンプ51を介して所定レベルに増幅された後、可変利得アンプ53に入力される。可変利得アンプ53はD/A変換器55を介して演算部33に接続され、演算部33により指示されたゲイン（利得）に応じて入力電圧を増幅してコンパレータ57に出力する。コンパレータ57は可変利得アンプ53の出力電圧Vを所定電圧V0と比較し、 $V > V0$ となったとき所定の受光信号を時間計測回路61へ入力する。

40 【0023】時間計測回路61には、演算部33から駆動回路45へ出力される駆動信号も入力され、上記駆動信号と上記受光信号との入力時間差を計測し、その値を演算部33へ入力する。すると、演算部33はこの入力時間差と、そのときのミラー47の揺動角に基づき、障害物までの距離および方向を算出する。また、可変利得アンプ53の出力電圧Vはピークホールド回路63へも入力され、ピークホールド回路63は出力電圧Vの極大値を演算部33へ入力している。

50 【0024】演算部33は、このように障害物までの距離および方向を算出すると、その算出結果（以下、一次元距離データと記載）を電子制御回路5へ入力する。すると、電子制御回路5は、次のようにして障害物を認識する。図3は電子制御回路5が実行する障害物認識処理

のメインルーチンを表すフローチャートである。なお、電子制御回路5は0.2秒毎にこの処理を実行する。

【0025】図3に示すように、処理を開始すると、まず、ステップ101にて演算部33からの一次元距離データを受信し、そのデータに所定の変換を施して障害物の位置を直交座標上に認識する。ここで、レーザダイオード39は、ミラー47が所定角揺動する毎に発光するので、レーザ光Hの照射方向も所定角（例えば0.5°）毎に不連続に配設される。従って、この時点で認識される障害物は、図4（A）に点P1～P6で例示するように、不連続な点として認識される。

【0026】続くステップ103では、ステップ101で認識した点の内、近接するもの同士を一体化し、上記車両の幅方向の長さのみを有する線分として認識する。ここで「近接」とは、種々の条件によって定義することが考えられるが、本実施例では、X軸方向、すなわち車両の幅方向の間隔がレーザ光Hの照射間隔以下で、Y軸方向、すなわち車両の前後方向の間隔が3.0m未満である場合とした。図4（A）の例では、例えば、点P1、P2のX軸方向の間隔 ΔX_{12} は照射間隔以下で、そのY軸方向の間隔 ΔY_{12} も3.0mより小さい、従って点P1、P2は一体化することができる。これに対して、点P3と点P4とのY軸方向の間隔 ΔY_{34} は3.0mより大きいので点P3、P4は一体化することができない。続いて、図4（B）に例示するように、このように一体化可能な点（P1～P3、およびP4～P6）の集合を、その最左端から最右端に至る幅W1、W2を有するセグメント（線分）S1、S2として認識する。なお、1点につきレーザ光Hの照射間隔に応じた幅を有するものとする。また、このときセグメントS1、S2のY軸方向の位置は、各点P1～P3、またはP4～P6のY座標の平均によって設定する。電子制御回路5では、各セグメントS1、S2を、その中心座標（X1、Y1）、（X2、Y2）、および幅W1、W2のパラメータによって定義して後述の種々の演算を行う。なお、一体化可能な点の集合がY軸方向に6m以上に渡って存在する場合は、その点の集合をセグメントとして認識することなく、各点のデータを全て破棄する。

【0027】続くステップ105では、変数iに1を代入してステップ107へ移行する。ステップ107では、物標Biが存在するかどうかを判断する。物標Bi（iは自然数）とは、後述の処理によりまとまりのセグメントに対して作成される障害物のモデルである。始動時には物標Biが作成されていないので、否定判断して続くステップ111へ移行する。ステップ111では、対応する物標Biのないセグメントがあるかどうかを判断する。前述のように、始動時には物標Biが作成されていないので、ステップ103にてセグメントを認識していれば、その全てのセグメントは対応する物標Biのないセグメントである。この場合、肯定判断してステ

ップ112へ移行する。

【0028】ステップ112では、物標Biの個数が所定値未満であるか否かを判断する。ここで、上記所定値とは次のように設定される。レーザ光Hが掃引照射される上記所定角度内に出現する先行車両等の障害物の個数には通常ある程度の上限がある。そして、その上限を超えて障害物を認識した場合は、不必要な路側物を検出している場合がほとんどである。そこで、上記所定値をその上限に対してある程度大きく設定しておけば、上記所定値以内の個数の物標として認識される障害物を監視するだけで、前述の追突防止制御や追尾走行制御を実行することができるのである。始動時には物標Biの個数が上記所定値未満であるので、肯定判断してステップ113へ移行する。

【0029】ステップ113では、各セグメントに対して車両に近接したもののから順に物標Bj（j=1, 2, …）を作成する。なお、物標Bjを順次作成する途中で、物標の総数が上記所定値に達したときは、それ以上物標Bjを作成しない。ここで、各物標Bjは次のようなデータを備えている。すなわち、中心座標（X, Y）、幅W、X軸方向、Y軸方向の相対速度VX、VY、中心座標（X, Y）の過去4回分のデータ、および、状態フラグFjがそれである。そして、物標Bjの作成時には、上記各データは次のように設定される。中心座標（X, Y）および幅Wは、セグメントの中心座標および幅をそのまま使用する。また、VX=0、VY=車速の-1/2倍、過去4回分のデータは空、Fj=0に設定する。なお、状態フラグFjは、物標Bjの状態が、未定状態、認識状態、または外挿状態のいずれであることを表すフラグであり、各状態においてそれぞれFj=0, 1, または2に設定される（各状態の定義については後に詳述する）。すなわち、物標Bjの作成時には未定状態が設定される。

【0030】続くステップ115では、次のマージ条件に適合する二つの物標Bm、Bnを一つの物標Bmにまとめて一旦処理を終了する。すなわち、マージ条件とは次の五つの条件である。①. マージをする側の物標Bmが認識状態（Fm=1）であり、出現後6周期以上認識されている。②. マージをされる側の物標Bnが認識状態（Fn=1）である。③. 二物標Bm、Bnの最左端から最右端までの長さ、すなわち後述のようにマージ後の幅Wmが3.0m以内。④. 中心座標のY軸方向の差が3.0m以内。⑤. 相対速度VYの差が3.0km/h以内。なお、この条件は、一台の自動車に設けられた二つのリフレクタ（後部反射器）を個々の物標Bm、Bnとして認識した場合、各物標Bm、Bnを後から一つにまとめるのに好適な条件である。そして、この条件を満たしたとき、各物標Bm、Bnのセグメントの最左端から最右端に至る幅を有し中心のY座標が両物標Bm、BnのY座標を幅Wm、Wnで重み付けをした平均値とな

10

20

30

40

50

9

るセグメントを想定し、この幅および中心座標を新たに物標 Bm の幅 Wm および中心座標 (Xm, Ym) とするのである。また、相対速度、過去 4 回分のデータ、および状態フラグ Fm は、マージをする側の物標 Bm のものをそのまま使用する。更に、マージをされる側の物標 Bn のデータは全て削除する。この処理によって、一台の先行車両に対しては一つの物標 Bm を作成することができる。

【0031】一方、ステップ 107 にて物標 Bi が存在する (YES) と判断した場合、ステップ 121 へ移行して、その物標 Bi に対応するセグメントを検出する。ここで、物標 Bi に対応するセグメントとは次のように定義される。図 5 に例示するように、先ず、物標 Bi が、前回処理時の位置 Bi (n-1) から前回処理時における相対速度 (VX, VY) で移動したと仮定した場合、現在物標 Bi が存在するであろう推定位置 Bi (n) を算出する。続いて、その推定位置 Bi (n) の周囲に X 軸、Y 軸方向に所定量 ΔX, ΔY の幅を有する推定移動範囲 BB を設定する。そして、その推定移動範囲 BB に少しでもかかっているセグメント Ssa は物標 Bi に対応するとし、少しもかかっていないセグメント Ssb は対応しないとするのである。なお、上記所定量 ΔX, ΔY は次のように設定される。

- ・物標 Bi が未定状態 (Fi = 0) のとき : ΔX = 2.5m, ΔY = 5.0m
- ・物標 Bi が認識状態 (Fi = 1) で出現後 6 周期未満のとき : ΔX = 2.0m, ΔY = 4.0m
- ・物標 Bi が認識状態 (Fi = 1) で出現後 6 周期以上のとき、および、物標 Bi が外挿状態 (Fi = 2) のとき : ΔX = 1.5m, ΔY = 3.0m

また、このとき上記推定移動範囲 BB にかかっているセグメントが複数検出され場合があるが、このときは次のようにして一つのセグメントを選択し、そのセグメントを対応するセグメントとする。

【0032】図 6 (A) は、推定移動範囲 BB にかかっている N 個のセグメント SS から対応するセグメントを選択する方法を説明する説明図である。先ず、N 個のセグメント SS に、左端のものから順次 SS1, SS2, …… , SSN と番号を付ける。続いてその中から、SS1, SS1+INT (N+1/4), SSINT (N+1/2), SSN-INT (N+1/4), SSN の五つのセグメントを選択する。ここで、添え字の INT (N+1/4) などは、INT { (N+1)/4 } などの意味であり、INT とは括弧内の数値の整数部 (integer) を表す演算記号である。例えば、N=10 であれば、

$$\text{INT} (11/4) = \text{INT} (2.75) = 2$$

$$\text{INT} (11/2) = \text{INT} (5.5) = 5$$

となり、SS1, SS3, SS5, SS8, SS10 を選択する。続いて、選択した五つのセグメント SS1 ~ SSN に基づき、図 6 (A) に例示するような 6 個の候補

10

K1 ~ K6 を作成する。すなわち、候補 K1 はセグメント SS1 のみで構成され、候補 K2 はセグメント SS1+INT (N+1/4) ~ SSN-INT (N+1/4) で、候補 K3 はセグメント SSN のみで、候補 K4 はセグメント SS1 ~ SSINT (N+1/2) で、候補 K5 はセグメント SSINT (N+1/2) ~ SSN で、候補 K6 はセグメント SS1 ~ SSN の全てで、それぞれ構成される。

【0033】そして、各候補 K1 ~ K6 のセグメント S を前述のマージ処理と同様に一体化し、その中心座標と幅を前述の物標 Bi の推定位置 Bi (n) の中心座標および幅と比較して、それらの偏差 ΔX, ΔY, ΔW を下記の評価関数によって評価する。

$$\text{【0034】} \alpha \Delta X + \beta \Delta Y + \gamma \Delta W$$

ここで、係数 α, β, γ は、スキャニング測距器 3 の特性などに応じて種々設定することができるが、本実施例では α=β=γ=1 とした。続いて、この評価関数の値を最小にする候補 (K1 ~ K6 のいずれか) を選択して、その中心座標および幅を対応するセグメントの中心座標および幅とする。例えば、図 6 (A) において候補 K4 を選択した場合、セグメント SSS を対応するセグメントとする。また、対応するセグメント SSS を選択した後は、推定移動範囲 BB にかかっていた他の全てのセグメント SS は対応しなかったものとする。この方法により、ステップ 103 にて認識された線分 (セグメント) と過去に認識された線分 (セグメント) とが同一であるか否かを正確に判断することができる。

【0035】なお、対応するセグメントの数が 2 以上 4 以下の場合には、上記五つのセグメント SS1 ~ SSN の重複を許すことにより、同様に 6 個の候補を作成することができる。例えば、N=3 のとき、INT { (N+1)/4 } = 1, INT { (N+1)/2 } = 2 となり、上記五つのセグメントとして、SS1, SS2, SS2, SS2, SS3 を選択することができる。このため、図 6 (B) に例示するように、候補 K2 はセグメント SS2 のみで、候補 K4 はセグメント SS1, SS2 で、候補 K5 はセグメント SS2, SS3 で、それぞれ構成されるようになる。

【0036】続くステップ 123 では、対応するセグメントの有無などに応じて、以下に説明する物標 Bi の更新処理を実行し、ステップ 125 にて変数 i をインクリメントした後ステップ 107 へ移行する。図 7 は、物標 Bi の更新処理を行う物標データ更新ルーチンを表すフローチャートである。処理を開始すると、先ずステップ 201 では、先のステップ 121 にて対応するセグメントが検出されたか否かを判断する。検出されている場合 (YES) は、物標 Bi が認識状態であるとしてステップ 203 にて状態フラグ Fi を 1 にセットする。続くステップ 205, 207 では、物標 Bi に対応するセグメントがなかった回数を計数するナシカウンタ Cni をリセットすると共に、対応するセグメントがあった回数を

11

計数するアリカウンタC*a*_{*i*}をインクリメントする。更に、続くステップ209では、対応するセグメントのデータを用いて物標B*i*のデータを更新した後メインルーチンへ復帰する。

【0037】この物標B*i*のデータ更新について更に詳述する。前述のように対応するセグメントは、中心座標および幅のデータを備えている。このデータを(X*s*, Y*s*), W*s*とすると、物標B*i*の新たな中心座標およ

$$(VX, VY) = \left(\frac{Xs - Xk}{dt}, \frac{Ys - Yk}{dt} \right)$$

【0039】但し、(X*k*, Y*k*)は物標B*i*の過去の中心座標データ(前述のように、物標B*i*に備えられたデータは最高で4回前)の内最古のものであり、dtはその中心座標データ測定時からの経過時間である。また、物標B*i*に対応するセグメントがなかった場合(ステップ201:NO)ステップ211へ移行して、その物標B*i*の状態フラグF*i*が2に設定され外挿状態を表しているか否かを判断する。最初にここへ移行したときはF*i*=0または1であるので、否定判断してステップ213へ移行する。ここでは、アリカウンタC*a*_{*i*}の値が6以上であるか否かを判断し、C*a*_{*i*}<6(NO)の場合はステップ215へ移行して物標B*i*に関する全てのデータを消去してメインルーチンへ復帰する。すなわち、物標B*i*に対応するセグメントが検出されている間はステップ201~209の処理を繰り返しアリカウンタC*a*_{*i*}も徐々に増加するが(ステップ207)、6周期未満に物標B*i*を見失った場合(ステップ213:YES)はその物標B*i*に関するデータを消去するのである。この処理により、一時的に検出された物標B*i*のデータを消去することができ、不要な路側物のデータを除去してより正確に障害物(物標B*i*)の認識を行うことができる。

【0040】ステップ213でC*a*_{*i*}≥6.(YES)と判断した場合、すなわち、物標B*i*を6周期以上追跡した後見失った場合は、ステップ221へ移行し、物標B*i*が外挿状態であるとして状態フラグF*i*を2にセットする。続くステップ225では、ナシカウンタC*n*_{*i*}をインクリメントする。更に、続くステップ227では、ナシカウンタC*n*_{*i*}が5以上になったか否かを判断する。C*n*_{*i*}<5の場合は否定判断してステップ229へ移行し、物標B*i*のデータを算出値で更新してメインルーチンへ復帰する。すなわち、前述の相対速度(VX, VY)および幅Wが変化しないものと仮定して、物標B*i*の中心座標(X, Y)を算出するのである。

【0041】このように、物標B*i*を6周期以上追跡した後見失った場合は、物標B*i*を外挿状態(F*i*=2)として、その後の物標B*i*のデータを算出値により更新する(ステップ229)。また、このときステップ221よりステップ225へ直接移行し、ナシカウンタC*n*

12

び幅も、対応するセグメントと同様、(X*s*, Y*s*)およびW*s*となる。また、物標B*i*の新たな相対速度(V*x*, V*y*)は、次式によって表される。すなわち、上記対応するセグメントを物標B*i*と同一の障害物に対応するものとして更新処理を行うのである。

【0038】

【数1】

*i*を徐々にインクリメントする。そして、C*n*_{*i*}≥5となると、すなわち、物標B*i*を5周期以上続けて見失った場合は、前述のステップ215へ移行して物標B*i*に関するデータを消去する。以上の処理によって、6周期以上追跡して存在が確認された障害物(物標B*i*)を一時的に見失っても、再び発見すれば(ステップ201:YES)同一の障害物として引続き追跡することができる。このように、本実施例では、所定期間以上連続して認識された物標B*i*に関しては、一度見失った後も算出値によるデータ更新を所定期間続行する。このため、何らかの影響で障害物からの反射光が一時的に検出されなくなったとしても、その障害物を良好に追跡することができる。また、所定期間以上見失い続けた場合は、その障害物が消失したものとして処理し、誤検出を良好に防止すると共に電子制御回路5の負荷を軽減することができる。従って、障害物認識の処理速度や正確さを一層向上させることができる。

【0042】図3に戻って、このステップ107, 121, 123, 125からなるループにより、全ての物標B*i*(*i*=1, 2, ...)のデータを更新すると、最後にステップ125にてインクリメントされた変数*i*に対応する物標B*i*は存在しなくなる。すると、ステップ107で否定判断して前述のステップ111へ移行する。そして、どの物標B*i*にも対応しなかったセグメントがあれば(ステップ111:YES)ステップ112以下の処理へ以降し、各セグメントに対して上記所定値以内の個数で新規に物標B*j*を作成(ステップ113)した後、前述のステップ115へ移行する。また、全てのセグメントがいずれかの物標B*i*に対応したのであれば(ステップ111:NO)、そのままステップ115へ移行する。なお、ステップ113では、物標B*j*が存在しない添え字*j*の最小のもの応じた物標B*j*から作成する。

【0043】以上説明した本実施例の車両制御装置1では以下に列記する効果が得られる。本実施例では、セグメントとして認識された障害物が過去に認識された物標B*i*と同一であるか否かを良好に判断することができる。このため、物標B*i*に対応する障害物の自車に対する相対速度(VX, VY)を正確に算出することができ

13

る。従って、例えば次のような処理によって、障害物が移動しているのか停止しているのかを正確に判断したりすることが可能となる。すなわち、物標 B_i が $-VY > \text{自車速} \times 0.7$ または $VY + \text{自車速} \leq 10 \text{ km/h}$

の条件を満たしたとき、その物標 B_i で認識されている障害物は停止状態であると判断する。また、一度停止状態と判断された物標 B_i が

$-VY < \text{自車速} \times 0.5$ かつ $VY + \text{自車速} > 20 \text{ km/h}$

の条件を満たしたとき、その物標 B_i で認識されている障害物は移動状態であると判断を変更する。このような処理によって、停止物を走行車両として検出するなどの種々の誤検出を良好に防止することができる。

【0044】本実施例では障害物を、幅のみを有するセグメント（線分）として認識している。このため、障害物を把握するために必要なパラメータが、中心座標および幅と少なく済み、その障害物が次に認識されるべき位置の推定や、その障害物に対する車両の制御などを簡略化することができる。

【0045】本実施例では、一体化可能な点の集合が車両の前後方向（Y軸方向）に6m以上に渡って存在する場合は、その点の集合をセグメントとして認識することなく、各点のデータを全て破棄する。このため、例えばガードレールのような車両の前後方向に長尺状の路側物などは無視することができる。このため、ステップ107、121、123、125からなるループによる処理を簡略化して電子制御回路5の負荷を軽減し、障害物認識における処理速度や正確さを良好に向上させることができる。

【0046】本実施例では、物標 B_i の個数を所定値以下に制限しているため、これによっても、ステップ107、121、123、125からなるループによる処理を簡略化して電子制御回路5の負荷を軽減し、障害物認識における処理速度や正確さを一層良好に向上させることができる。しかも、対応する物標 B_i のないセグメントが認識されたとき、各セグメントに対して車両に近接したものから順に物標 B_j を作成する（ステップ113）ので、車両に近接した障害物を一層良好に認識することができる。このため、上記所定値をより小さく設定しても車両の安全性を確保することが可能となり、上記ループによる処理を一層簡略化することができる。従って、障害物認識における処理速度や正確さを一層良好に向上させることができる。

【0047】更に、本実施例では、物標 B_i に対応すると判断されたセグメント SS が複数存在したときにも、各セグメント $SS1 \sim SSN$ の同一性を比較することができる。そして、同一性が高いと判断されたセグメント SS または候補 K を過去に認識された物標 B_i と同一であるとして処理を続行しているため、その物標 B_i に対

14

応する障害物の追跡を良好に続行することができる。また、この同一性の判断において、セグメント SS または候補 K の中心座標および幅に基づいて同一性を比較しているため、中心座標のみに基づいて物標 B_i との同一性を比較する場合に比べて一層正確に同一性を比較することができる。従って、一層正確に物標 B_i に対応する障害物の追跡を続行することができる。

【0048】なお、上記実施例の処理において、ステップ101が点認識手段に、ステップ103の近接する点同士を一体化する処理が一体化手段に、ステップ103の一体化した点を線分として認識する処理が線分認識手段に、ステップ121の推定移動範囲 BB を設定する処理が位置推定手段に、ステップ121の物標 B_i に対応するセグメント SS または候補 K を検出する処理が同一性判断手段に、ステップ121の評価関数により対応するセグメント SS または候補 K を選択する処理が同一性比較手段に、ステップ112、113の上記所定値から溢れたセグメントのデータを破棄する処理が線分除外手段に、それぞれ相当する処理である。また、推定範囲 BB を設定する方法や、セグメントの同一性を比較する方法としては、この他にも種々考えられる。更に、本実施例のスキャニング測距器3ではレーザ光 H を掃引照射して障害物を検出しているが、本発明には、例えばミリ波など、種々の送信波を掃引照射するレーダ手段を適用することができる。

【0049】

【発明の効果】以上詳述したように、請求項1記載の発明では、障害物を車両の幅方向の長さのみを有する線分として認識しているため、障害物を把握するために必要なパラメータを減らすことができる。また、車両の前後方向に所定値以上の長さを有する点集合を線分として認識しないため、例えばガードレールのような車両の前後方向に長尺状の路側物などは無視することができる。このため、その障害物が次に認識されるべき位置を推定する処理や、認識された障害物が過去に認識されたものと同一であるか否かを判断する処理などを簡略化することができる。従って、障害物認識における処理速度や正確さを良好に向上させることができる。

【0050】また、請求項2記載の発明では、請求項1記載の発明と同様に、障害物を線分で認識して必要なパラメータを減らすことができると共に、連続的に追跡される障害物の個数を所定個数以内に制限することができる。このため、認識された障害物が過去に認識されたものと同一であるか否かを判断する処理などを簡略化して、障害物認識における処理速度や正確さを良好に向上させることができる。更に、請求項3記載の発明では、請求項2記載の発明の効果に加えて、車両に近接した障害物を一層良好に認識することができる。このため、上記所定個数をより小さく設定しても車両の安全性を確保することが可能となり、認識された障害物が過去に認識

されたものと同一であるか否かを判断する処理などを一層簡略化することができる。従って、障害物認識における処理速度や正確さを一層良好に向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例の車両制御装置の構成を表すブロック図である。

【図2】実施例の車両制御装置のスキニング測距器の構成を表すブロック図である。

【図3】実施例の障害物認識処理のメインルーチンを表すフローチャートである。

【図4】その障害物認識処理におけるセグメント化の方法を表す説明図である。

【図5】その障害物認識処理における対応セグメントの定義を表す説明図である。

【図6】その障害物認識処理における対応セグメントの選択方法を表す説明図である。

【図7】その障害物認識処理の物標データ更新ルーチンを表すフローチャートである。

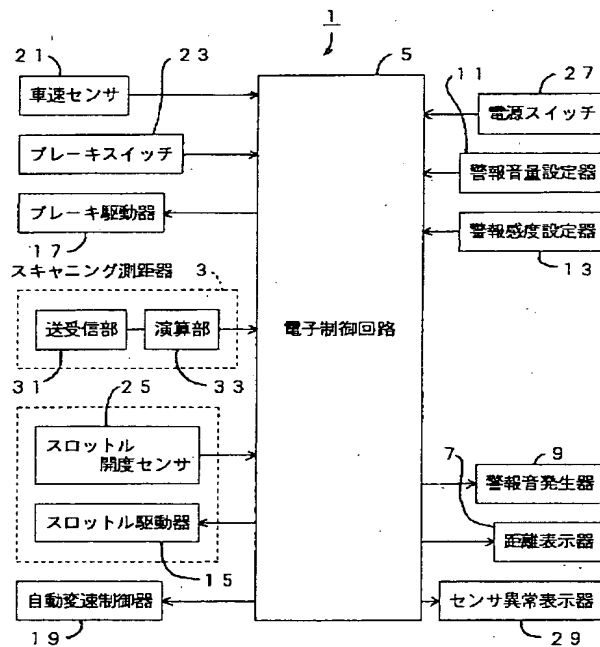
【図8】請求項1記載の発明の構成例示図である。

【図9】請求項2記載の発明の構成例示図である。

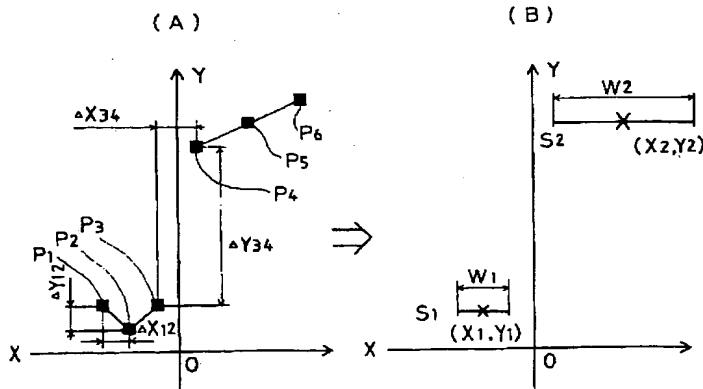
【符号の説明】

- | | |
|----------|------------|
| 1…車両制御装置 | 3…スキニング測距器 |
| 5…電子制御回路 | 21…車速センサ |

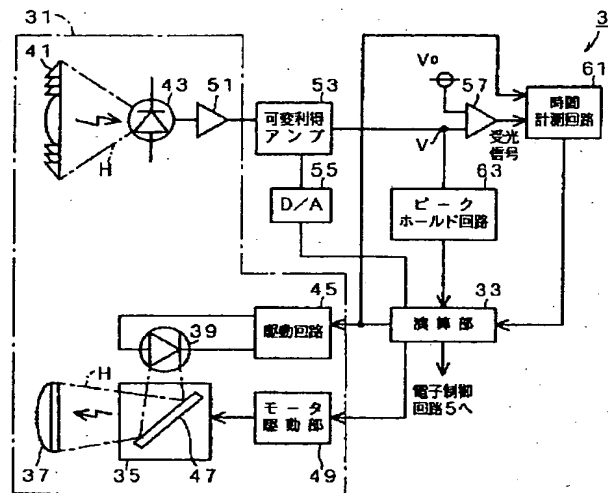
【図1】



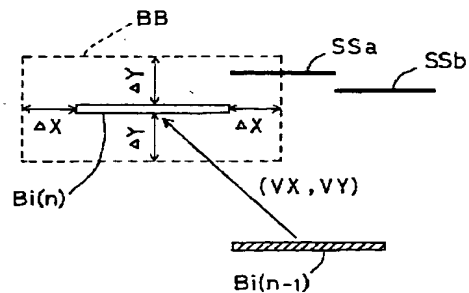
【図4】



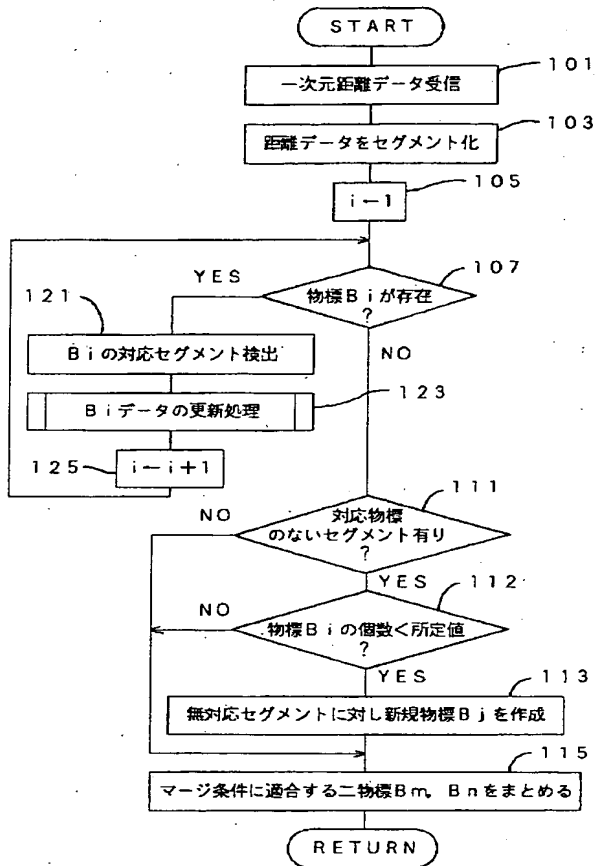
【図2】



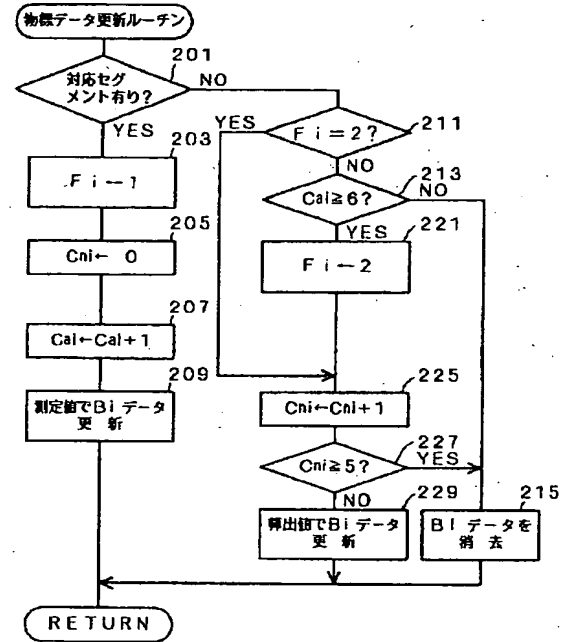
【図5】



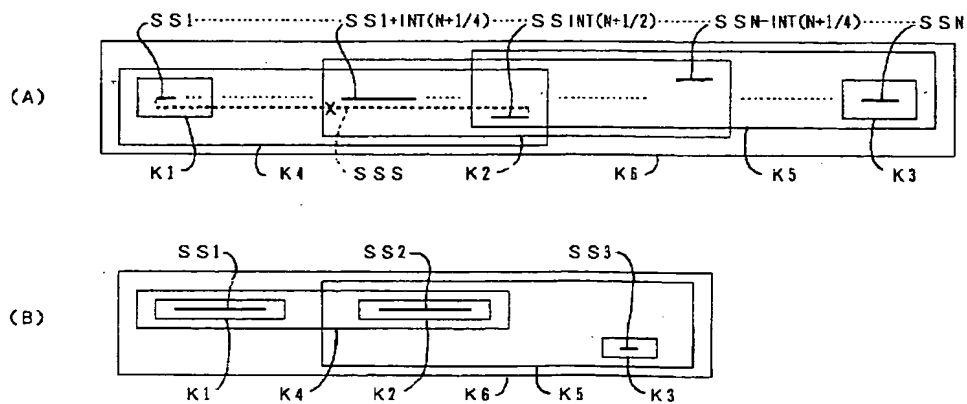
【図3】



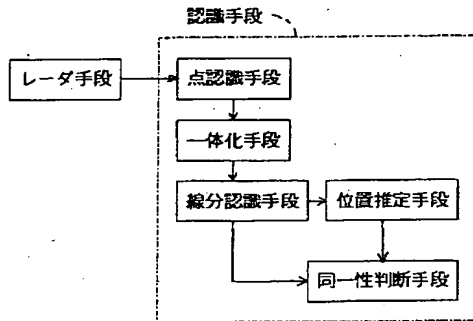
【図7】



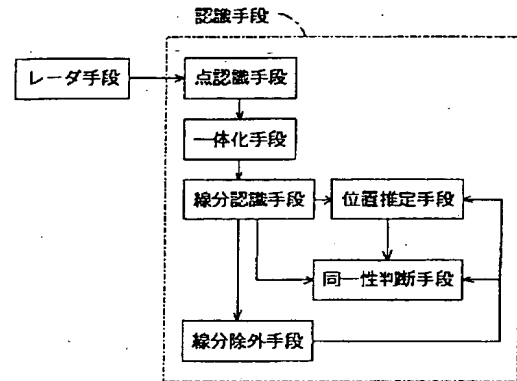
【図6】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 1 S 13/93

G 0 8 G 1/16

A

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.